



Серия «Науки о Земле»
2023. Т. 43. С. 91–101
Онлайн-доступ к журналу:
<http://izvestiageo.isu.ru/ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

Научная статья

УДК 911.372.32

<https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.43.91>

Транспортный фактор в субурбанизационных процессах Иркутской агломерации

Е. Н. Серебренников*

Иркутский научный центр СО РАН, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Рассмотрены проблемы Иркутской агломерации, связанные с увеличением роли личного автомобильного транспорта во взаимодействии города с пригородными поселениями. Изучена динамика роста числа личного автотранспорта в разрезе муниципальных образований, включенных в территорию исследования. Проведены замеры интенсивности дорожного движения на основных магистралях, выходящих из города, и соотношения личного и общественного транспорта, обеспечивающего связь внутри агломерации. Выявлены наиболее интенсивно развивающиеся пригородные поселения и наиболее загруженные тракты – Култукский и Байкальский, соединяющие город с ближайшими населенными пунктами на побережье Байкала и акватории заливов Ангары, вдоль которых происходит активизация коттеджного и садово-дачного строительства. Установлено, что доля общественного транспорта в структуре потоков прямо пропорциональна его интенсивности, что способствует образованию заторов и пробок на выходах из города. Определены факторы и причины, влияющие на развитие разных направлений пригородных территорий. По результатам анализа даны рекомендации для оптимизации транспортной сети с целью минимизации существующих проблем, дальнейшего планомерного развития агломерации.

Ключевые слова: агломерация, процесс субурбанизации, пригородные поселения, транспортная сеть, личный и общественный автотранспорт, интенсивность движения.

Благодарности. Статья подготовлена по материалам проекта НИР ИНЦ СО РАН «Социально-экономическое развитие ресурсного региона в условиях меняющихся внешних факторов» № 1210218000157-8.

Для цитирования: Серебренников Е. Н. Транспортный фактор в субурбанизационных процессах Иркутской агломерации // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. 2023. Т. 43. С. 91–101. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.43.91>

Original article

Transport Factor in the Suburbanization Processes of the Irkutsk Agglomeration

E. N. Serebrennikov*

Irkutsk Scientific Center SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. The paper deals with the problems of the Irkutsk agglomeration associated with the increasing role of personal motor transport in the interaction of the city with suburban settlements. The study area includes a number of suburban municipalities most involved in the agglomeration process. The dynamics of the growth of personal vehicles in the context of municipalities is considered.

© Серебренников Е. Н., 2023

*Полные сведения об авторе см. на последней странице статьи.
For complete information about the author, see the last page of the article.

Measurements of the intensity of traffic on the main highways leaving the city, and the ratio of personal and public transport, providing communication within the agglomeration, were carried out. The most intensively developing suburban settlements and the busiest highways - Kultuisky and Baikalsky, connecting the city with the nearest settlements on the coast of Lake Baikal and the waters of the Angara bays, along which there is an increase in cottage and garden-dacha construction, have been identified. At the same time, the share of public transport in the structure of flows is directly proportional to its intensity, which contributes to congestion and traffic jams at the exits from the city. The factors and reasons influencing the development of different areas of suburban areas are considered. Based on the results of the analysis, recommendations are given for optimizing the transport network in order to minimize existing problems and further systematic development of the agglomeration.

Keywords: Agglomeration, suburbanization process, suburban settlements, transport network, personal and public vehicles, traffic intensity.

For citation: Serebrennikov E. N. Transport Factor in the Suburbanization Processes of the Irkutsk Agglomeration. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Earth Sciences*, 2023, vol. 43, pp. 91-101. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2023.43.91> (in Russian)

Введение

Уровень урбанизации во многом определяет степень социального, экономического, научного и культурного развития региона. По мнению А. Скотта и М. Сторпера, города выступают основой развития территории в целом [Scott, Storper, 2003]. Агломерации и обширные урбанизированные территории не могут полноценно расти и развиваться без логичной и грамотной пространственной организации и транспортной взаимосвязи. Исследователи отмечают, что «чем более развита агломерация и ее периферия, тем интенсивней сближение “городских” и “негородских” установок на использование пространства» [Правоторова, 1978]. Это свидетельствует о том, что с упрочением пространственной связанности периферии с центром усиливается специализация их взаимодействия, ослабляется локальная замкнутость периферии, повышается ее уровень развития и целостности.

В настоящее время Иркутск переживает всплеск субурбанизации, все активнее население начинает осваивать пригородные, периферийные территории и новое «пригородное» качество жизни, что приводит к появлению новых видов экономической деятельности и предприятий малого бизнеса в пригороде, росту численности населения и усилению центр-периферийных взаимодействий. Одновременно с развитием агломерационных процессов возрастает и фактическая дальность перемещений населения, что заставляет обращать внимание на инфраструктуру и транспортные пути, соединяющие городские и пригородные территории.

Транспортные проблемы развития урбанизированных территорий являются неотъемлемой частью жизненного цикла любой агломерации. В ряде случаев они связаны с доступностью общественного транспорта [Public Transport versus ... , 2011], где-то с качеством и эффективностью существующей транспортной системы [Elkosantini, Darmoul, 2013], а иногда обусловлены конфликтом между необходимостью развития транспортной инфраструктуры и характером использования земли [Liu, L'Hostis, 2014].

В целом процессы урбанизации и субурбанизации, повышение интенсивности связей тяжелым грузом ложатся на дорожную сеть, что негативно сказывается на качестве транспортной среды и ее доступности. Уровень развития города во многом зависит от развития его транспортной системы и технических возможностей по ее совершенствованию. Транспортная доступность напрямую влияет на эффективность территории и ее «ценность» [Иванов, 2013]. При этом «рисунок» такой системы индивидуален для каждого города, как и способы связывания и преодоления пространства с помощью различных видов транспорта.

Иркутская агломерация является одним из примеров развития центра обширного Сибирского региона, где основой развития на протяжении более чем столетия остается прижелезнодорожная полоса Транссибирской магистрали. Еще три десятилетия назад основным видом связи между городом и ближайшими деревнями был пригородный железнодорожный транспорт, все поселения вне этой полосы практически не развивались, поскольку их связывали с центром только автобусное сообщение и грузовой транспорт для вывоза сельскохозяйственной продукции и обеспечения населения товарами повседневного спроса. В постреформенный период резко выросло значение автомобильного транспорта, который придал основной импульс развитию пригородных территорий вследствие быстрого роста количества личных автомобилей у населения. В 2019 г. Иркутск вошел в топ-25 городов по количеству зарегистрированных автомобилей – 197 тыс. шт. (по версии «Автостат»)¹.

Цель данной работы заключается в исследовании транспортных факторов, влияющих на связанность центра города с пригородной территорией и на характер пространственных процессов субурбанизации, направлений ее развития. Среди таких факторов рассматриваются: динамика уровня автомобилизации населения, определяющая интенсивность движения по основным магистралям, а также степень развития общественного транспорта.

Материалы и методы исследования

Уровень автомобилизации населения в пригородной территории оценивался на основе данных налоговой службы² и определялся из расчета общей численности населения прилегающих районов. Люди живут в пригороде, а работают в Иркутске, возят детей в школы и детские сады, создается постоянная дополнительная нагрузка на дороги, уплотняются транспортные потоки [Холод, Корзун, 2014].

Реальный и наиболее активный диапазон агломерационных взаимодействий находится в пределах 16 км от центра г. Иркутска [Зедгенизов, Ефременко, 2020], в этот радиус попадают все основные муниципальные образования Иркутской городской агломерации (ИГА), за редким исключением. Нами были проведены наблюдения за интенсивностью потока легкового и

¹ Топ-25 городов, где живут автомобили. URL: <https://www.autostat.ru/news/39822/> (дата обращения: 10.08.2022)

² Данные по формам статистической налоговой отчетности. URL: https://www.nalog.gov.ru/rn38/related_activities/statistics_and_analytics/forms/ (дата обращения: 10.08.2022)

общественного автотранспорта на въездах в город по основным направлениям. Все замеры проводились в период времени 11.30–12.30 в течение 20 мин с последующем умножением на 3 для получения среднего результата за час. В замерах не учитывались грузовые автомобили (фуры, бензовозы), строительная техника, специальный транспорт. Выбор места учета выполнялся на основе методических рекомендаций Росавтодора³.

Результаты и обсуждение

Согласно данным статистики, численность населения пригорода составляет 137 тыс. чел. (на 01.01.2020), в то время как число зарегистрированного личного легкового автотранспорта (ЛТ) в пригородных муниципальных образованиях превышает 63 тыс. ед. Это значит, что у каждого второго жителя пригорода есть личное транспортное средство.

Полученные данные свидетельствуют, что уровень автомобилизации жителей пригородов сильно отличается по различным направлениям. Минимальный показатель – 31 % – отмечается в Большелугском муниципальном образовании (МО), а максимум зарегистрирован в Мамонском МО – 74 %. Средний показатель по районам составляет 49 % (рис. 1).

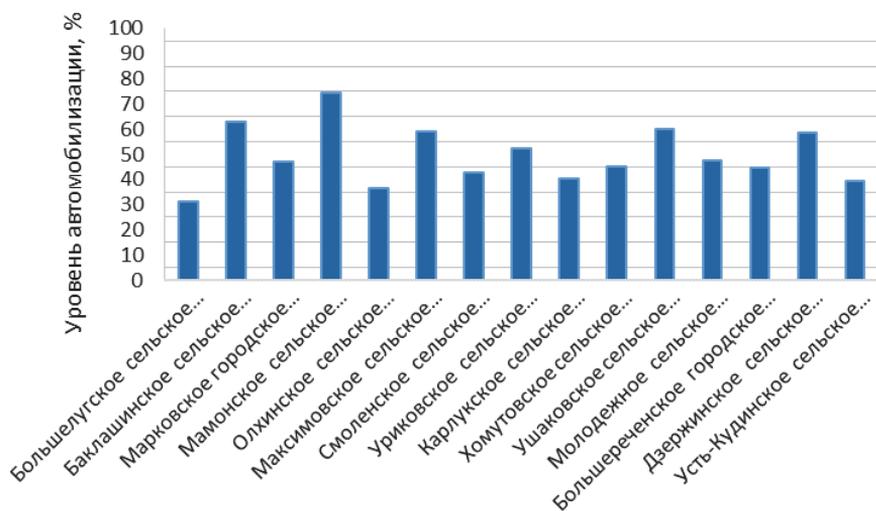


Рис. 1. Уровень автомобилизации по муниципальным образованиям (%)

По данным Федеральной налоговой службы, в пригородных муниципальных образованиях ИГА средний прирост числа зарегистрированных легковых автомобилей за период с 2015 по 2020 г. составляет порядка 50 % (рис. 2). В ряде муниципальных образований отмечается двукратное увеличение числа автомобилей, в Марковском МО – трехкратное.

³ Методические рекомендации по учету движения транспортных средств на автомобильных дорогах: Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) 2013 г. URL: <https://rosavtdor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/218.2.032-2013.pdf> (дата обращения: 10.08.2022)

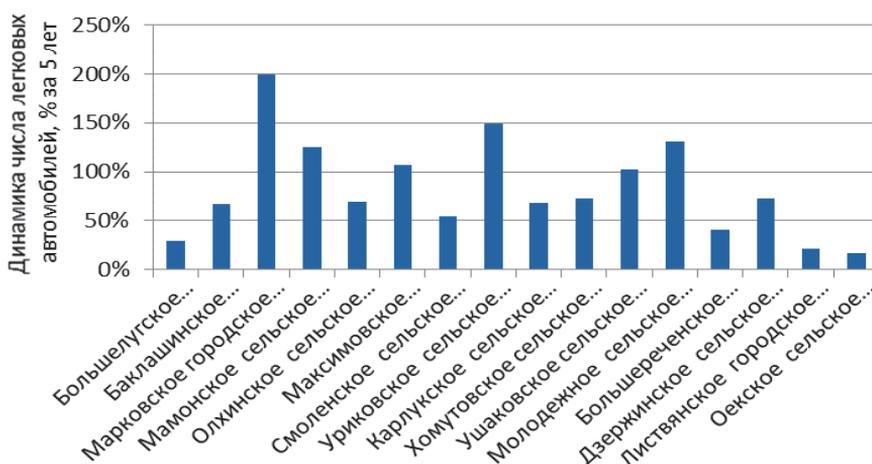


Рис. 2. Показатели роста числа автомобилей по муниципальным образованиям ИГА

Тот факт, что за пять лет количество личного автотранспорта увеличилось минимум вдвое, может служить индикатором темпов роста субурбанизации. Население все активнее переезжает в пригород, доступность которого существенно повышается при наличии ЛТ. В то время как доступность общественного транспорта (ОТ) оставляет желать лучшего [Sharov, Levashev, Michailov, 2014], что тоже способствует росту числа автомобилей.

Пространственное распределение прироста личного транспорта в пригородной зоне Иркутска показано на рис. 3. Поселения, находящиеся на окраине или прилегающие к внешним границам агломерации, такие как Листвянка, Большой Луг, Оёк, демонстрируют меньший количественный (от 166 до 414 ед.) и процентный (от 17 до 30 %) прирост количества ЛТ. Пригородные муниципальные образования, непосредственно прилегающие к границам города, показывают рост от 54 в Смоленском МО до 199 % в Марковском. Лидирующими в количественном плане являются Молодежное (5132), Уриковское (7366), Хомутовское (9162) и Марковское (16 029) муниципальные образования.

Стремительный рост и развитие Марковского МО связан с рядом факторов. Муниципалитет непосредственно граничит с городом и его инженерной и социальной инфраструктурой, захватывает сразу два тракта – Култукский и Мельничный. Здесь примыкает к городской черте ряд высотных жилых зданий и развита низкоэтажная жилая застройка от крупных девелоперов: Луговое, Березовый, Стрижи, Южный Парк, коттеджные поселки Хрустальный, Изумрудный, Новоиркутский. Поселение имеет более разветвленную дорожную сеть в сравнении с другими МО, что позволяет диверсифицировать поток ЛТ и снизить в какой-то мере загруженность Мельничного и особенно Култукского трактов.

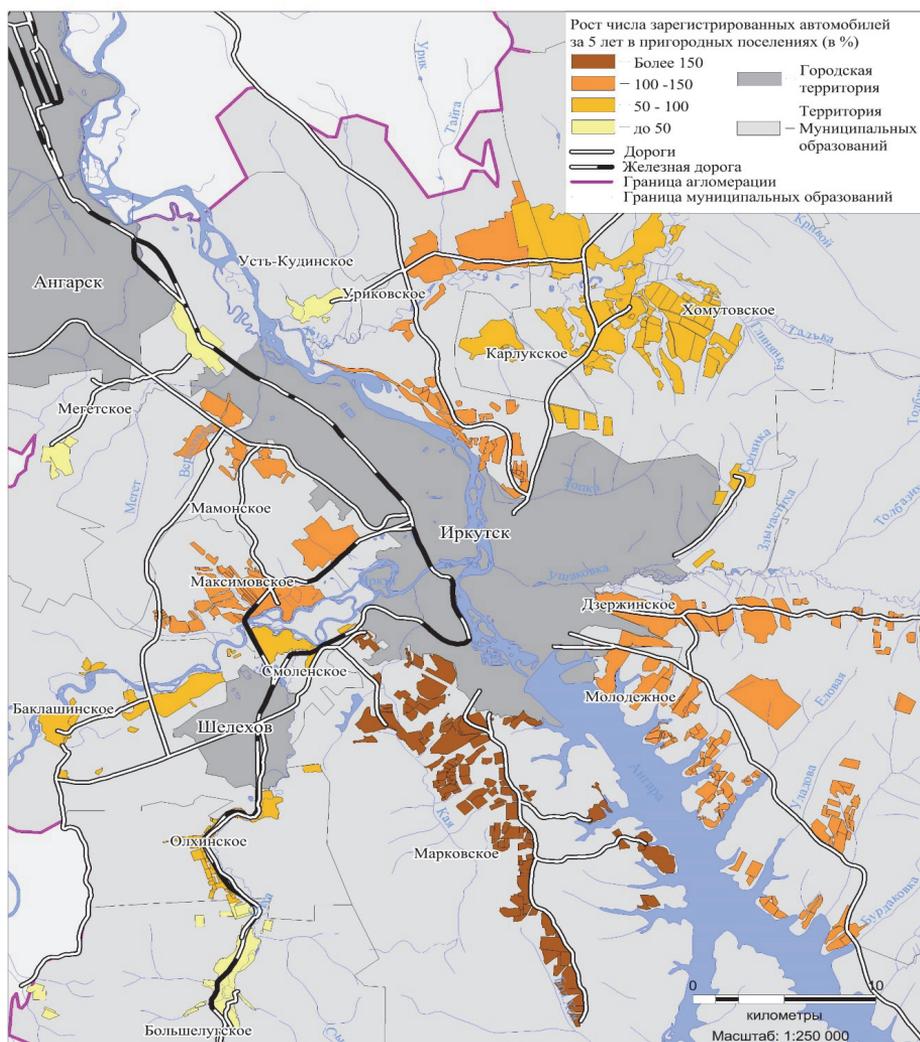


Рис. 3. Карта-схема прироста личного транспорта в пригороде ИГА

Минимальный уровень прироста личного транспорта в Большелугском МО может быть обусловлен его расположением в непосредственной близости от железной дороги, что давало его жителям преимущество в период до активизации автомобилизации населения. Эта возможность быстрого сообщения с городом остается актуальной и в настоящее время, т. е. для постоянного сельского населения железнодорожный транспорт сохраняет свою конкурентоспособность.

Согласно полученным данным, наиболее интенсивное движение наблюдается в шелеховском направлении (Култукский тракт) – 1959 и на Байкальском тракте – 1536 автомобилей, наименьшее на Мельничном тракте – 615 единиц в час полуденного времени. Об использовании жителями пре-

имущественно ЛТ говорит и тот факт, что из общего транспортного потока, ежедневно прибывающего в Иркутск, ОТ составляет крайне малую долю. По количеству единиц ОТ также лидирует Култукский тракт – 147 автомобилей (рис. 4), что составляет 7,5 % от общего потока на данном направлении, на других направлениях этот показатель еще ниже. Так, на Мельничном тракте ОТ составляет лишь 1 % (6 ед. в час) от общего потока автомобилей. Отчасти это можно объяснить «тупиковостью» Мельничного тракта, отсутствием крупных вдоль него населенных пунктов, недостаточным асфальтированием, селитебно-рекреационным характером направления. В Большелугском, Смоленском и Олхинском поселениях, расположенных на Култукском тракте, уровень автомобилизации остается ниже среднего из всех пунктов пригородной зоны, что объясняется, с одной стороны, наличием железнодорожного транспорта, а с другой стороны, транзитным характером основных потоков населения, обусловленным преимущественно перемещением по нему жителей на отдых в дачные поселки и к побережью Байкала, а не между пунктами «работа (школа, вуза и т.д.)» и «место жительства».

Закономерной реакцией на рост интенсивности движения по пригородным трактам становится создание и реконструкция дорог и развязок для увеличения пропускной способности. Так, начиная с 2015 г. реконструированы развязки Старокузмихинская, Покровская, Маратовская, Байкальское кольцо, объездные дороги Первомайский – Университетский, микрорайона Юбилейный. Как отмечали исследователи, транспортная сеть должна не только соединять все составные части агломерации, но и создавать ощущение целостности [Шкловская, 2017]. Однако реконструкция ключевых развязок на въездах в город позволит лишь частично улучшить ситуацию, поскольку этот эффект будет нивелирован с течением времени из-за слабо развитого общественного транспорта, малой разветвленности дорожной сети и «узкой» городской среды исторического центра. Яркие примеры: ежедневные заторы на улице Рабочего Штаба, выходящей на Качугский и Александровский тракты, на улице Маршала Конева, ведущей на Култукский тракт, переполненные Байкальский и Мельничный тракты и дорожная сеть Ново-Ленино. Все это способствует пространственной расчлененности Иркутска, увеличению временных затрат на поездки, осложняет работу ОТ. В результате этого население вынуждено пользоваться личным транспортом, что лишь усугубляет ситуацию. Исследователи подчеркивают, что развитый общественный транспорт дает значительные преимущества и может снижать нагрузку на дорожную сеть вплоть до 40 % в центре города [Шурупова, Бутузова, 2018].

Кроме того, по Качугскому и Александровскому трактам в силу исторического значения данных направлений существенно развита сельскохозяйственная деятельность населения. Тут же расположено множество сел и деревень, которые переживают новый этап развития из-за процессов субурбанизации и становятся центрами притяжения как горожан, так и жителей удаленных сел и деревень, переселяющихся в МО, расположенные недалеко от города [Serebrennikov, 2018]. Наиболее престижным направлением благодаря близости Байкала, наличию теплых заливов и живописных туристических

мест на Ангаре считается Байкальский тракт, часть территорий МО которого входит в Прибайкальский национальный парк. Развитая инфраструктура вблизи города, доступ к водоемам, реконструированное дорожное полотно вплоть до 29-го км способствуют росту численности населения и количества ЛТ соответственно. Хотя на этом направлении нет городов и тракт тоже является «тупиковым», по интенсивности движения и росту числа автомобилей (в МО от 73 до 130 %) можно судить о его перспективности и престижности.

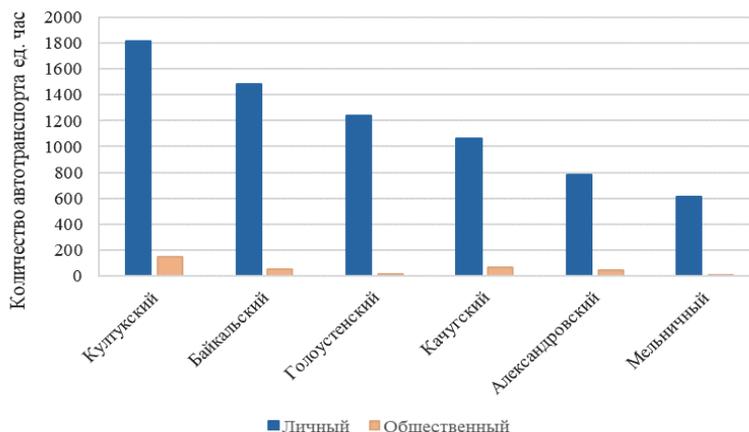


Рис. 4. Соотношение личного и общественного транспорта по трактам ИГА

Многочисленные садово-дачные кооперативы, расположенные за чертой города в пределах 20 км, все активнее используются для постоянного проживания. Большая площадь пригорода, не имеющая нормального транспортного планирования [Ketova, Lesotova, 2020], с недостаточно развитой дорожной сетью и не везде асфальтированным дорожным покрытием, вкуче с малым количеством общественного транспорта способствует дальнейшему росту числа личных автомобилей, что и наблюдается на всей пригородной территории.

В целом за последние пять лет количество средств автотранспорта увеличилось вдвое. Улично-дорожная сеть (УДС) Иркутска, очевидно, не в состоянии справиться с таким потоком личных автомобилей, совершающих каждодневные маятниковые миграции, в то время как пропускная способность УДС Иркутска была в значительной мере исчерпана уже в 2016 г. Авторами отмечалась загруженность основных магистралей на 100–130 % [Никишина, 2017]. Все более возрастающий поток транспорта в условиях тесной городской застройки снижает эффективность всей транспортной системы [Дудаков, 2016], что усугубляет пространственную расчлененность в самом городе-центре, приводит к замкнутости периферии и негативно влияет на развитие агломерации в целом.

Выводы

Демографический рост по различным пригородным направлениям расширения агломерации зависит от характера транспортной связанности. Стремительное увеличение численности населения ранее отмечалось в муниципалитетах, расположенных вдоль железной дороги, что объяснялось факторами доступности общественного железнодорожного транспорта и низкого уровня автомобилизации. В настоящее время происходит качественный скачок в развитии пригорода в связи с повышением общего уровня автомобилизации, увеличением дальности и частоты поездок. Распространение пригородного образа жизни происходит интенсивнее в муниципалитетах с более развитой транспортной сетью. В то же время значение общественного транспорта не стало ниже, его нехватка задерживает дальнейшее расширение субурбанизации. Дефицит общественных средств передвижения в значительной мере вынуждает население пользоваться личным автомобильным транспортом для совершения каждодневных поездок, что усугубляет проблему заторов.

Для гармоничного развития ИГА необходимо сокращать разрыв в развитии дорожной сети города-центра и пригорода, оптимизировать систему общественного автомобильного и железнодорожного транспорта, реализовать проект строительства скоростных кольцевых автодорог, заложенных в генплане 1985 г. [Транспортное планирование в развитии ... , 2021]. Расширение и развитие улично-дорожной сети в местах перехода пригород – город в настоящее время является критической необходимостью, поскольку заторы на выходе из города постепенно распространяются на подводящие городские магистрали, что парализует работу общественного транспорта в самом городе.

Особое внимание следует уделить транспортному планированию стремительно развивающихся пригородных территорий, при этом для каждого из направлений должны быть свои цели и альтернативы. Так, для шелеховского направления необходимо расширение числа электропоездов, удешевление стоимости проезда на основе дотаций из регионального бюджета в целях повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта, при этом необходима кооперация с Республикой Бурятия по повышению доступности смежных рекреационных ареалов на побережье оз. Байкал. Модернизация дорожной сети в муниципальных образованиях с сельскохозяйственной специализацией к востоку от Иркутска повысит их привлекательность и будет способствовать как диверсификации занятости местного населения, так и рассредоточению основных направлений субурбанизации в пределах Иркутской городской агломерации.

Список литературы

Дудаков Д. С. Проблемы транспортного планирования в условиях развития современного градостроительства // Архитектура и современные информационные технологии. 2016. № 4 (37). С. 205–217.

Зедгенизов А. В., Ефременко И. А. Оценка транспортного спроса к субурбанизированным территориям // Вестник гражданских инженеров. 2020. № 3 (80). С. 178–182. <https://doi.org/10.23968/1999-5571-2020-17-3-178-182>

Иванов М. В. Повышение уровня транспортной доступности как фактор социально-экономического развития территорий // Научные труды Вольного экономического общества России. 2013. Т. 172. С. 460–469.

Никишина М. В., Никишина Е. В. Оценка загруженности улично-дорожной сети г. Иркутска // Авиамашиностроение и транспорт Сибири : сб. научных трудов. Иркутск : ИРНТУ, 2017. С. 403–406.

Правоторова А. А. Влияние агломерационных социально-культурных связей на развитие структуры крупнейшего города : дис. ... канд. архитектуры. М., 1978. 149 с.

Транспортное планирование в развитии Иркутской агломерации / А. Г. Левашев, М. И. Шаров, О. А. Лебедева [и др.] // Проект Байкал. 2021. Т. 18, № 70. С. 94–98. <https://doi.org/10.51461/projectbaikal.70.1896>

Холод Д. П., Корзун Н. Л. Автомобильные транспортные проблемы города Иркутска // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2014. № 2 (7). С. 57–66.

Шкловская А. Д. Проблемы развития Иркутской агломерации // Совершенствование механизмов взаимодействия региональной власти, органов местного самоуправления и населения. 2017. С. 181–189.

Шурупова А. В., Бутузова А. Б. Проблемы Иркутска в области организации дорожного движения: Отсутствие выделенных полос для общественного транспорта // Научный Журнал. 2018. № 4 (27). С. 17–18.

Elkosantini S., Darmoul S. Intelligent Public Transportation System: A review of Architectures and Enabling Technologies // 2013 International Conference on Advanced Logistics and Transport. Sousse, Tunisia, 2013. P. 233–238. <https://doi.org/10.1109/ICADLT.2013.6568465>

Ketova E. V., Lesotova Yu. O. Historical trends' analysis of urban planning (on the example of Siberian cities) / IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. XIII International Scientific Conference Architecture and Construction 2020. Bristol, 2020. Vol. 953. P. 012014. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/953/1/012014>

Liu L., L'Hostis A., Transport and Land use interaction: a French case of suburban development in the Lille Metropolitan Area (LMA) // Transportation Research Procedia. 2014. Vol. 4. P. 120–139 <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.011>

Public Transport versus Private Car: Estimation of Accessibility in a Metropolitan Area / I. Benenson [et al.] // 12th AGILE International Conference on Geographic Information Science 2009. Hannover, 2009.

Scott A., Storper M. Regions, Globalization, Development // Regional Studies. 2003. Vol. 37, N 6–7. P. 579–595.

Serebrennikov E. N. Expansion features of Irkutsk suburban areas' development / IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2018. Vol. 190 (012063). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/190/1/012063>

Sharov M., Levashev A., Michailov A., The Irkutsk transportation master plan solutions for public transport system development // WIT Transactions on Ecology and the Environment. 2014. Vol. 190, N 1. P. 651–660. <https://doi.org/10.2495/EQ140621>

References

Dudakov D.S. Problemy transportnogo planirovaniya v usloviyakh razvitiya sovremennogo gradostroitelstva [Problems of transport planning in the context of the development of modern urban planning]. *Arkhitektura i sovremennye informatsionnye tekhnologii* [Architecture and modern information technologies], 2016, no. 4 (37), pp. 205-217. (in Russian)

Zedgenizov A.V., Efremenko I.A. Otsenka transportnogo sprosa k suburbanizirovanyam territoriyam [Assessment of transport demand to urbanized territories]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov* [Bulletin of Civil Engineers], 2020, no. 3 (80), pp. 178-182. <https://doi.org/10.23968/1999-5571-2020-17-3-178-182> (in Russian)

Ivanov M.V. Povyshenie urovnya transportnoi dostupnosti kak faktor sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya territorii [Increasing the level of transport accessibility as a factor of socio-economic development of territories]. *Nauchnye trudy Volnogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii* [Scientific works of the Free Economic Society of Russia], 2013, vol. 172, pp. 460-469. (in Russian)

Nikishina M.V., Nikishina E.V. Otsenka zagruzhennosti ulichno-dorozhnoi seti g. Irkutsk [Evaluation of the workload of the street and road network of Irkutsk]. *Aviamashinostroenie i*

transport Sibiri: sb. nauchnykh trudov [Aircraft engineering and transport of Siberia: Sat. scientific works], 2017, pp. 403-406. (in Russian)

Pravotorova A.A. *Vliyaniye aglomeratsionnykh sotsialno-kulturnykh svyazei na razvitiye struktury krupneishogo goroda* [The influence of agglomeration socio-cultural ties on the development of the structure of the largest city]. Cand. sci. diss. Moscow, 1978, 149 p. (in Russian)

Levashev A.G., Sharov M.I., Lebedeva O.A. et al. *Transportnoe planirovanie v razvitiy Irkutskoi aglomeratsii* [Transport planning in the development of the Irkutsk agglomeration]. *Proekt Baikal* [The Baikal project], 2021, vol. 18, no. 70, pp. 94-98. <https://doi.org/10.51461/projectbaikal.70.1896> (in Russian)

Kholod D.P., Korzun N.L. *Avtomobilnye transportnye problemy goroda Irkutsk* [Automobile transport problems of the city of Irkutsk]. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* [Bulletins of universities. Investment. Construction. Realty], 2014, no. 2 (7), pp. 57-66.

Shklovskaya A.D. *Problemy razvitiya Irkutskoi Aglomeratsii* [Problems of Irkutsk Agglomeration development]. *Sovershenstvovanie mekhanizmov vzaimodeistviya regional'noi vlasti, organov mestnogo samoupravleniya i naseleniya* [Improving the mechanisms of interaction between regional authorities, local self-government bodies and the population], 2017, pp. 181-189.

Shurupova A.V., Butuzova A.B. *Problemy Irkutsk v oblasti organizatsii dorozhnogo dvizheniya: Otsutstvie vydelennykh polos dlya obshchestvennogo transporta* [Problems of Irkutsk in the field of traffic management: Lack of dedicated lanes for public transport]. *Nauchnyi Zhurnal* [Scientific Journal], 2018, no. 4 (27), pp. 17-18.

Elkosantini S., Darmoul S. *Intelligent Public Transportation System: A review of Architectures and Enabling Technologies. 2013 International Conference on Advanced Logistics and Transport*. Sousse, Tunisia, 2013, pp. 233-238. <https://doi.org/10.1109/ICADLT.2013.6568465>

Ketova E.V., Lesotova Yu.O. *Historical trends' analysis of urban planning (on the example of Siberian cities)*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 13th International Scientific Conference Architecture and Construction 2020. Bristol, 2020, vol. 953, pp. 012014. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/953/1/012014>

Liu L., L'Hostis A. *Transport and Land use interaction: a French case of suburban development in the Lille Metropolitan Area (LMA)*. *Transportation Research Procedia*, 2014, no. 4, pp. 120-139. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.011>

Benenson I., Rofe Y., Martens K., Kwartler A., Khachaturian D. *Public Transport versus Private Car: Estimation of Accessibility in a Metropolitan Area. 12th AGILE International Conference on Geographic Information Science 2009. Hannover, 2009.*

Scott A., Storper M. *Regions, Globalization, Development. Regional Studies*, 2003, vol. 37, no. 6-7, pp. 579-595.

Serebrennikov E.N. *Expansion features of Irkutsk suburban areas' development*. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2018, vol. 190 (012063) <https://doi.org/10.1088/1755-1315/190/1/012063>

Sharov. M., Levashev A., Michailov A. *The Irkutsk transportation master plan solutions for public transport system development*. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 2014, vol. 190, no. 1, pp. 651-660. <https://doi.org/10.2495/EQ140621>

Сведения об авторе

Серебренников Егор Николаевич
инженер
Иркутский научный центр СО РАН
Россия, 664033, г. Иркутск,
ул. Лермонтова, 134
togr2010@yandex.ru

Information about the author

Serebrennikov Egor Nikolaevich
Engineer
Irkutsk Scientific Center SB RAS
134, Lermontov st., Irkutsk, 664033,
Russian Federation
togr2010@yandex.ru

Код научной специальности: 1.6.13

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 02.02.2023; принята к публикации 05.03.2023
The article was submitted August, 10, 2022; approved after reviewing February, 2, 2023; accepted for publication March, 5, 2023